

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Art Unit	: 2877	Customer No.: 035811
Examiner	: Fannie L. Evans	
Serial No.	: 10/725,125	
Filed	: December 1, 2003	
Inventors	: Laurent Sarger	Docket No.: 1422-03
	: Philippe Fichot	
	: Edouard Nau	Confirmation No.: 2620
Title	: METHOD FOR OPTICALLY DETECTING	
	: CHEMICAL SPECIES CONTAINED IN	
	: CONDENSED MEDIA	

Dated: January 3, 2005

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Mail Stop Amendment

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

We submit herewith the certified copy of French Patent Application No. 01/07216, filed June 1, 2001, the priority of which is hereby claimed.

Respectfully submitted,



T. Daniel Christenbury
Reg. No. 31,750
Attorney for Applicants

TDC:rb
(215) 656-3381

15/05

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3 PAGE BLANK (USPTO)



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 15 NOV. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Planche', is written over a horizontal line.

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

THIS PAGE BLANK (USPTO)

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

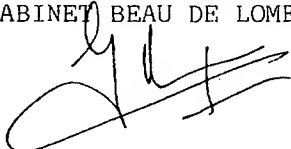
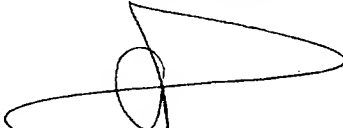
Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 540 W / 260899

REMISE DES PIÈCES DATE 1 JUIN 2001 LIEU 33 INPI BORDEAUX N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0107216 DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 01 JUIN 2001		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE CABINET BEAU DE LOMENIE 18, Cours de Verdun 33000 BORDEAUX	
Vos références pour ce dossier (facultatif) 1H170260/74FR/GD/DR			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date : / /			
<i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> N° _____ Date : / /			
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/> N° _____ Date : / /	
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Procédé de détection optique d'espèces chimiques contenues dans les milieux condensés.			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date : / / Pays ou organisation _____ N° _____ Date : / / Pays ou organisation _____ N° _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (C.N.R.S.)	
Prénoms			
Forme juridique		établissement public à caractère scientifique et technologique	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	3, Rue Michel-Ange	
	Code postal et ville	75016	PARIS
Pays		FRANCE	
Nationalité		française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU 1 JUIN 2001 33 INPI BORDEAUX N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0107216		Réservé à l'INPI		D8 540 W / 260899	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i> 1H170260/74FR/GD/DR					
6 MANDATAIRE		DRONNE Nom Guy Prénom Cabinet ou Société CABINET BEAU DE LOMENIE N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	18, Cours de Verdun			
	Code postal et ville	33000	BORDEAUX		
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		05.56.81.56.26			
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		05.56.81.56.39			
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>					
7 INVENTEUR (S)					
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée			
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) Établissement immédiat ou établissement différé <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non			
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>			
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Guy DRONNE CPI 92.3018 CABINET BEAU DE LOMENIE 		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI 	

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de détection d'espèces chimiques présentes dans un milieu condensé.

5 Des domaines d'applications envisagés sont notamment ceux du contrôle de la composition des effluents aqueux s'échappant d'une station d'épuration d'eau ou de toute industrie rejetant des effluents.

Un autre domaine d'application envisagé est celui du contrôle de la formation d'un composé chimique dans un procédé de production
10 industrielle.

Le contrôle des rejets industriels dans la nature, sous forme liquide, est généralement effectué visuellement et par analyse d'échantillons de liquide rejeté selon une méthodologie propre à chaque espèce chimique recherchée. En outre, lorsque l'on contrôle une étendue
15 importante d'effluent aqueux susceptible de comporter des espèces chimiques non uniformément réparties sur ladite étendue, il est nécessaire d'effectuer plusieurs prélèvements à différents endroits afin de localiser l'origine de la production de ladite espèce. Le temps nécessaire à l'analyse de l'échantillon et la vitesse de déplacement dudit effluent affectent le
20 diagnostic quant à cette localisation.

De plus, la détection de l'apparition d'un composé de réaction par le prélèvement d'échantillons du milieu réactionnel, présente un double inconvénient. Tout d'abord, la réaction est affectée par le prélèvement dudit échantillon, et ensuite, plus le temps nécessaire à l'analyse dudit
25 composé chimique est long devant la vitesse de réaction et moins le contrôle de la réaction est possible.

Un premier objet de la présente invention est de proposer un procédé de détection d'espèces chimiques présentes dans un milieu condensé qui non seulement permette de détecter rapidement la présence
30 ou non d'au moins une espèce chimique déterminée à la surface dudit milieu condensé sans avoir besoin de prélever d'échantillons, mais aussi



permettent de déterminer la position de ladite espèce chimique à la surface dudit milieu condensé.

A cet effet, la présente invention propose un procédé de détection d'espèces chimiques comprenant les étapes suivantes : on détermine, les
5 longueurs d'onde et les valeurs d'intensité caractéristiques de signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés en réponse à une pluralité d'excitations électromagnétiques, de longueurs d'onde distinctes, d'au moins une espèce chimique susceptible d'être contenue dans ledit milieu condensé ; on excite ledit milieu condensé, avec des moyens laser
10 produisant un faisceau dont la longueur d'onde accordable est susceptible de prendre au moins les valeurs desdites longueurs d'onde distinctes de ladite pluralité d'excitations électromagnétiques ; on enregistre les longueurs d'onde et les valeurs d'intensité de signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés par ledit milieu condensé en réponse aux
15 excitations électromagnétiques produites par lesdits moyens laser ; on compare, à au moins une longueur d'onde d'excitation et à au moins une longueur d'onde d'émission correspondante, la valeur d'intensité, enregistrée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé par ledit milieu à ladite valeur d'intensité caractéristique, déterminée, dudit signal
20 électromagnétique rétro-diffusé de ladite espèce chimique susceptible d'être contenue dans ledit milieu condensé ; et, on détermine la présence de ladite espèce chimique dans ledit milieu condensé lorsque ladite valeur d'intensité, enregistrée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé par ledit milieu est supérieure à un seuil défini au moins par ladite valeur
25 d'intensité caractéristique, déterminée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé de ladite espèce chimique.

Ainsi, le procédé réside dans l'analyse des signaux électromagnétiques rétro-diffusés, dus à la fluorescence des espèces chimiques excitées par un faisceau, issu de moyens laser, lesdits signaux
30 étant caractéristiques desdites espèces chimiques. A des longueurs d'onde d'excitation déterminées du faisceau laser, les espèces chimiques ciblées diffusent des signaux électromagnétiques dont les intensités et les

longueurs d'onde sont caractéristiques desdites espèces. De la sorte, en excitant une espèce chimique déterminée avec des moyens laser et en faisant varier la fréquence d'excitation on obtient en réponse des signaux rétro-diffusés dont les longueurs d'onde et les intensités sont caractéristiques.

Lorsque l'on a déterminé les longueurs d'onde et les intensités caractéristiques des signaux rétro-diffusés associés à une ou plusieurs longueurs d'onde incidentes déterminées pour une espèce chimique donnée, le procédé selon l'invention, permet de détecter la présence de ladite espèce chimique donnée dans un milieu condensé en excitant la surface du milieu avec un faisceau laser auxdites longueurs d'ondes incidentes déterminées et en comparant les longueurs d'onde et les intensités des signaux rétro-diffusés enregistrés aux longueurs d'ondes et aux intensités caractéristiques des signaux de ladite espèce. Lorsque les longueurs d'onde et les valeurs d'intensité coïncident ou si les longueurs d'onde coïncident et que les intensités sont supérieures à un seuil déterminé, ladite espèce est considérée comme étant contenue dans le milieu condensé que l'on excite. Bien évidemment, la valeur de seuil est ajustée en fonction du niveau de bruit du système détecteur.

Selon un mode préféré de mise en œuvre de l'invention, on excite, en outre, une pluralité d'éléments de surface d'au moins une portion de surface dudit milieu condensé avec lesdits moyens laser de façon à analyser les signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés provenant de chacun desdits éléments de surface et à déterminer la présence d'au moins une desdites espèces chimiques dans chacun desdits éléments de surface de ladite portion de surface. De la sorte, il est possible de détecter la présence d'au moins une espèce chimique déterminée sur une portion de la surface du milieu condensé plus ou moins étendue en décomposant ladite portion de surface en éléments de surface et en procédant à une excitation dudit milieu élément par élément.

Selon une caractéristique particulièrement avantageuse, on excite successivement chaque élément de surface avec lesdits moyens laser aux



valeurs desdites longueurs d'onde distinctes et on enregistre les longueurs d'onde et les valeurs d'intensité des signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés pour chacun desdits éléments de surface. Grâce à la directivité des moyens laser, les composés des éléments de surfaces sont successivement excités et pour chaque élément de surface, on fait varier la longueur d'onde du rayonnement incident et on recueille les signaux rétro-diffusés de façon à établir la présence ou non de l'espèce chimique déterminée dans tous les éléments de surface de ladite portion de surface.

10 Cependant, comme on l'expliquera plus en détails dans la suite de la description, une espèce chimique est susceptible de présenter plusieurs signaux d'émission caractéristiques à différentes longueurs d'onde en réponse à une seule longueur d'onde d'excitation. Dans ce cas, le rayonnement incident sera accordé sur cette longueur d'onde d'excitation
15 uniquement si seulement cette espèce chimique est recherchée.

 Avantageusement, on enregistre successivement la direction dudit faisceau des moyens laser pour chaque élément de surface de ladite portion de surface de façon à repérer la provenance desdits signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés, par quoi on obtient la
20 position de ladite espèce chimique dans ladite portion de surface. En effet, la distance qui sépare les moyens laser de la portion de surface étant connue, les positions relatives de chaque élément de surface sont déterminés par les écarts angulaires relatifs de la direction des faisceau si les moyens laser pivote autour d'un point fixe. Ainsi, on affecte à chaque
25 position déterminée correspondant à un élément de surface lesdits signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés correspondant à cet élément de surface de façon à repérer la position de ladite espèce chimique.

 Selon un mode particulièrement avantageux de mise en œuvre de l'invention, on détermine, en outre, la concentration de ladite espèce
30 chimique présente dans ledit milieu en mesurant la quantité d'énergie émise par lesdits signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés. Ainsi, puisque pour une longueur d'onde déterminée, l'énergie du signal

rétro-diffusé est une fonction du nombre de photons émis et donc une fonction de la quantité de l'espèce chimique qui diffuse le rayonnement incident, il est possible, après étalonnage, de corrélérer l'énergie du signal rétro-diffusé et la quantité de ladite espèce chimique.

5 Selon un mode préféré de mise en œuvre de l'invention, on enregistre en parallèle les valeurs d'intensité desdits signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés et en ce qu'on enregistre leur longueur d'onde correspondante. Ainsi, on enregistre les spectres des espèces chimiques présentes dans la portion de surface à une grande
10 vitesse.

 Ainsi, pour chaque élément de surface contenant l'espèce chimique qui émet un signal rétro-diffusé, la position et l'intensité dudit signal sont détectées par les moyens détecteurs simultanément avec la mesure de la longueur d'onde dudit signal. On obtient alors, dans une base
15 de dimension cinq, la position de l'élément de surface avec deux dimensions, la longueur d'onde d'excitation, la longueur d'onde du signal, rétro-diffusé et l'intensité dudit signal. Ainsi, la présence de l'espèce chimique et sa position dans la portion de surface sont déterminées.

 Un second objet de la présente invention est de proposer un
20 dispositif de détection d'espèces chimiques présentes dans un milieu condensé, comprenant : des moyens pour déterminer, les longueurs d'onde et les valeurs d'intensité caractéristiques de signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés en réponse à une pluralité d'excitations électromagnétiques, de longueurs d'onde distinctes, d'au
25 moins une espèce chimique susceptible d'être contenue dans ledit milieu condensé ; des moyens laser produisant un faisceau pour exciter ledit milieu condensé selon des longueurs d'onde susceptibles de prendre au moins les valeurs desdites longueurs d'onde distinctes de ladite pluralité d'excitations électromagnétiques ; des moyens pour enregistrer les
30 longueurs d'onde et les valeurs d'intensité de signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés par ledit milieu condensé en réponse aux excitations électromagnétiques produites par lesdits moyens laser ; et, des



moyens de comparaison et de détermination, pour comparer à au moins une longueur d'onde d'excitation et au moins une longueur d'onde d'émission correspondante, la valeur d'intensité, enregistrée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé par ledit milieu à ladite valeur d'intensité caractéristique, déterminée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé de ladite espèce chimique susceptible d'être contenue dans ledit milieu condensé et pour déterminer la présence de ladite espèce chimique dans ledit milieu condensé lorsque ladite valeur d'intensité, enregistrée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé par ledit milieu est supérieure à un seuil défini au moins par ladite valeur d'intensité caractéristique, déterminée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé de ladite espèce chimique.

Ainsi, une caractéristique du dispositif réside dans la combinaison des moyens produisant un faisceau électromagnétique cohérent à des valeurs de longueur d'onde déterminées et des moyens pour enregistrer les valeurs d'intensité et de longueur d'onde des signaux rétro-diffusés, ces moyens étant combinés à leur tour aux moyens de comparaison et de détermination, qui comparent lesdites valeurs enregistrées aux valeurs déterminées de longueur d'onde et d'intensité des espèces chimiques susceptibles d'être contenues dans le milieu condensé pour déterminer la présence ou non desdites espèces.

Selon un mode particulier de mise en œuvre de l'invention, lesdits moyens laser comprennent : un laser de pompe associé à un doubleur de fréquence ; et, un oscillateur paramétrique auquel ledit laser de pompe est couplé de façon à émettre un rayonnement dont la longueur d'onde accordable se situe entre 200 et 800 nm. De la sorte, un grand nombre d'espèces chimiques est susceptible d'être identifié, et lesdites espèces distinguées les unes des autres.

En outre, selon une caractéristique particulièrement avantageuse, lesdits moyens laser produisant un faisceau comprennent, des moyens de déplacement dudit faisceau pour exciter une pluralité d'éléments de surface d'au moins une portion de surface dudit milieu condensé de façon

à analyser les signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés provenant de chacun desdits éléments de surface et à déterminer la présence d'au moins une desdites espèces chimiques dans chacun desdits éléments de surface de ladite portion de surface. Comme on
5 l'expliquera plus en détails dans la suite de la description, les moyens de déplacement comprennent des miroirs mobiles pour orienter le faisceau sur chacune des éléments de surface, ces moyens de déplacement étant commandés par des moyens de contrôle.

Grâce à la position déterminée desdits miroirs mobiles il est
10 possible de déterminer la direction du faisceau et de façon préférentielle le dispositif conforme à l'invention, comprend des moyens pour enregistrer successivement la direction dudit faisceau des moyens laser pour chaque élément de surface de ladite portion de surface de façon à repérer la provenance desdits signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés,
15 par, quoi on obtient la position de ladite espèce chimique dans ladite portion de surface. De la sorte, l'archivage séquentielle, élément de surface par élément de surface permet de créer une matrice comportant en chaque point le spectre de ladite espèce chimique.

De façon particulièrement avantageuse, le dispositif de détection
20 comprend des moyens pour enregistrer comportant un spectromètre couplé à une matrice de photodétecteurs, de façon à enregistrer en parallèle les valeurs d'intensité desdits signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés et à enregistrer leur longueur d'onde correspondante.

25 D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description faite ci-après de modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la Figure 1 est une vue schématique montrant le dispositif de
30 détection conforme à l'invention ;

- la Figure 2, est une représentation d'un spectre susceptible d'être obtenu au moyen du dispositif conforme à l'invention.



La Figure 1 illustre le dispositif de détection conforme à l'invention, lequel présente des moyens laser 10 formant un faisceau d'excitation 12, des moyens 14 pour enregistrer un signal rétro-diffusé 16 et des moyens de comparaison et de détermination 18 contenus dans l'unité centrale d'un ordinateur 20. En outre, l'unité centrale comporte des programmes de commande de l'ensemble du dispositif conforme à l'invention.

Les moyens laser 10 comprennent un laser pulsé 22 du type "NdYAG" couplé à un ensemble de convertisseur de fréquences 24, par exemple doubleur et tripleur de fréquence dont le premier faisceau 26 qui en ressort est orienté vers un oscillateur paramétrique optique 28 permettant de fournir au moins un deuxième faisceau 30 qui est dirigé vers un deuxième doubleur de fréquence 32. L'oscillateur paramétrique 28, permet de faire varier de façon continue la longueur d'onde du deuxième faisceau 30.

De façon particulièrement avantageuse, lesdits moyens laser comprennent une source de pompage fonctionnant en mode femto-seconde et formant un système compact. Ces moyens laser présentent l'avantage d'être obtenus à un coût avantageux.

Les moyens laser 10 accordables permettent de fournir un faisceau d'excitation 12 dont la longueur d'onde est susceptible de varier au moins entre 220 et 750 nm, intervalle de longueurs d'onde dans lequel les espèces chimiques susceptibles d'être excitées présentent des spectres caractéristiques.

Le laser 22 de pompe peut être avantageusement remplacé par un système à diode qui présente les mêmes avantages.

Le faisceau d'excitation 12, provenant desdits moyens laser 10 traverse des moyens semi-transparents 34, par exemple un prisme ou une lame semi-transparente, et rencontre ensuite des moyens de déplacement 36 du faisceau d'excitation 12 constitués de deux miroirs orientables, qui réfléchissent le faisceau vers un milieu condensé 38 susceptible de contenir des composés chimiques.

Lesdits composés chimiques sont susceptibles d'émettre un signal électromagnétique rétro-diffusé 16 en réponse à l'excitation provoquée par le faisceau d'excitation 12, ledit signal électromagnétique rétro-diffusé 16 empreinte le même chemin optique que le faisceau d'excitation 12 jusqu'aux moyens transparents 34 qui oriente le signal rétro-diffusé 16 vers les moyens 14 pour l'enregistrer.

Ces moyens 14 comportent un spectromètre 40 apte à déterminer les longueurs d'onde des signaux électromagnétique rétro-diffusés 16 et couplé à des moyens détecteurs 42 constitués d'une matrice de capteurs photoélectriques, par exemple CCD, susceptibles de déterminer les intensités à une position des signaux rétro-diffusés 16. En outre, les moyens pour enregistrer 14 sont reliés à l'unité centrale de l'ordinateur 20 qui présente une mémoire apte à stocker simultanément, notamment, la longueur d'onde du signal rétro-diffusé 16 et son intensité.

L'unité centrale de l'ordinateur 20 est également reliée aux moyens laser 10 et aux moyens 36 de déplacement du faisceau d'excitation 12, de façon à les commander au moyen des programmes de commande. En outre, la direction du faisceau d'excitation 12 qui détermine la position d'un élément de surface excité, est également stockée dans la mémoire de l'ordinateur 20 simultanément avec les intensités et les longueurs d'ondes des signaux rétro-diffusés. Selon un mode particulier de mise en œuvre de l'invention, la position des éléments de surface est susceptible d'être déterminée par le repérage des pixels de la matrice de capteurs photoélectriques qui est disposées dans le plan focal du système optique.

De la sorte, l'ordinateur 20 peut commander, pour une position déterminée des moyens 36 de déplacement du faisceau d'excitation 12, les moyens laser 10 de façon à faire varier en fonction du temps la longueur d'onde du faisceau d'excitation 12, par exemple entre 250 et 450 nm. Simultanément, l'ordinateur 20 stocke dans son espace mémoire, la position déterminée du signal rétro-diffusé 16, déterminée par les moyens 36 de déplacement du faisceau, la longueur d'onde et l'intensité du signal rétro-diffusé 16 pour chacune des valeurs de longueur d'onde du



faisceau 12 d'excitation. Ensuite, les programmes de commande, commandent le mouvement des moyens de déplacement 36 de façon que le faisceau d'excitation 12 vise l'élément de surface de la portion de surface 38, contigu au précédent pour réaliser le même balayage spectral.

5 Cette opération est répétée de façon à couvrir toute la portion de surface 38.

Ainsi, cinq variables sont stockées dans l'espace mémoire de l'ordinateur 20 ; trois variables caractérisent les espèces chimiques présentent dans l'élément de surface que le faisceau d'excitation 12 excite,

10 et deux variables caractérisent la position dudit élément de surface par rapport aux autres éléments de surfaces repérés par les positions relatives des moyens de déplacement 36 et stockés dans la mémoire de l'ordinateur 20.

On décrira la caractérisation des espèces chimiques au moyen de

15 la Figure 2 illustrant les spectres d'un mélange contenant au moins deux hydrocarbures aromatiques ; l'anthracène et un benzo à pyrène.

Le spectre des espèces chimiques est caractérisé par la variable, longueur d'onde du signal rétro-diffusé 16, portée sur l'axe des abscisses 50 et par la variable, intensité du signal rétro-diffusé, portée sur l'axe des ordonnées 52. La courbe 54 représente l'intensité des signaux rétro-

20 diffusés et leurs longueurs d'onde en réponse à une excitation dont la longueur d'onde est de 380 nm. La courbe 54 présente trois sommets 56, 58, 60 respectivement à 411 nm, 432 nm et 457 nm, caractéristiques du benzo à pyrène. La courbe 62, en réponse à une excitation à 390 nm,

25 présente également trois sommets, 64, 66, 68 respectivement à 450, 425 et 396 nm caractéristiques de l'anthracène. En outre, l'excitation à 400 nm génère une courbe 70 sensiblement plate ne permettant aucune caractérisation.

Au vu de ces courbes 54, 62, 70, on comprend que la détection

30 d'une espèce chimique donnée, l'anthracène par exemple, dans un milieu condensé déterminé, est susceptible d'être réalisée en comparant l'intensité du signal rétro-diffusé à 411, 432 et 457 nm pour une excitation

produite à 390 nm et en déterminant la présence de l'anthracène si par exemple, l'intensité des signaux à toutes ces longueurs d'onde est proportionnelle à l'intensité des signaux caractéristiques de l'anthracène.

En revanche, on comprend qu'une excitation à 400nm du milieu condensé ne permet ni de distinguer la présence d'anthracène, ni la présence de benzo à pyrène.

Bien évidemment, les spectres des espèces chimiques, concrétisés par l'intensité et la longueur d'onde d'émission des signaux rétro-diffusés en réponse aux signaux d'excitation sont déterminés, soit par calcul ou soit, de manière préférentielle, par l'expérience et sont stockés dans des bases de données dans la mémoire de l'ordinateur 20.

Comme on vient de le montrer avec l'anthracène, il n'est pas nécessaire de comparer l'ensemble du spectre, qui forme une surface déterminée dans l'espace, longueur d'onde d'excitation, longueur d'onde d'émission et intensité du signal émis, pour déterminer la présence de l'espèce chimique considérée, mais simplement de choisir judicieusement les longueurs d'onde caractéristiques d'excitation/émission et de comparer l'intensité des signaux d'émission.

Cependant, lorsqu'un grand nombre d'espèces chimiques sont susceptibles d'être présentes dans le milieu condensé et que l'on souhaite les détecter, on procède, avantageusement à la comparaison d'une plus grande portion du spectre longueur, d'onde par longueur d'onde.

L'identification d'une espèce chimique déterminée peut être réalisée par comparaison du spectre enregistré avec le spectre de ladite espèce chimique stockée dans les bases de données au moyen de tout programme d'identification connu.

Une caractéristique du dispositif, selon l'invention, réside dans l'archivage séquentiel, élément de surface par élément de surface, indexé par les moyens de déplacement 36 et stockés dans la mémoire de l'ordinateur 20, des mesures d'intensité et de longueur d'ondes des signaux rétro-diffusés. Ainsi, les trois variables sont enregistrées avec deux variables de localisation caractérisées par les directions relatives du



faisceau des moyens laser. De la sorte, et compte tenu des vitesses d'acquisition des différents signaux, à chaque balayage dudit élément de surface après balayage de tous les autres, il est possible de détecter la présence ou non de l'espèce chimique considérée et éventuellement sont
5 déplacement, en visualisant la variable intensité du spectre pour l'élément ou les éléments de surface contigus.

Chaque espèces chimiques présentent des durées de vie de fluorescence différentes. Ainsi, en collectant l'émission de fluorescence à des temps bien déterminés après l'excitation, on minimise les interférences
10 entre le signal de fluorescence et les phénomènes émissifs à temps très court.

De la sorte, pour connaître l'évolution temporelle du spectre de l'espèce recherchée on mesure l'intensité de fluorescence de chaque espèce après un certain délai et pendant une durée déterminée, après
15 synchronisation du signal d'excitation et du détecteur.

Ainsi, avantageusement, on détermine les valeurs d'intensité caractéristiques de signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés, en réponse à une excitation après un délai déterminé et durant un temps déterminé d'au moins une espèce chimique susceptible d'être contenue
20 dans ledit milieu condensé ; on enregistre les valeurs d'intensité des signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés, en réponse à une excitation dudit milieu condensé après ledit délai déterminé et durant ledit temps déterminé ; et, on compare lesdites valeurs d'intensité enregistrées et lesdites valeurs d'intensité déterminées de façon à déterminer la
25 présence de ladite espèce chimique dans ledit milieu condensé.

De la sorte, la résolution temporelle du signal de fluorescence permet de discriminer les différentes espèces chimiques en fonction de la durée de vie de leur émission de fluorescence.

Le dispositif de détection, selon l'invention, est susceptible d'être
30 installé au-dessus des cours d'eau ou des rivières dans lesquels des industriels déversent leurs effluents, afin de contrôler en continu la nature

des effluents rejetés et si les espèces chimiques toxiques qu'ils sont susceptibles de produire ne sont pas directement rejetés dans la nature.

5 D'autres applications envisagées permettent de suivre la dynamique d'événements se produisant par exemple dans une cellule vivante. Les constituants chimiques que la cellule produit, telles les protéines, sont susceptibles d'être caractérisés par fluorescence et donc par des spectres déterminés. Par conséquent, l'apparition d'une protéine déterminée, par exemple, est susceptible d'être détectée par le dispositif conforme à l'invention.

10 Bien évidemment, le système optique disposé entre les moyens d'enregistrement, notamment le détecteur, et le milieu condensé à explorer est totalement différent lorsque l'on visualise une portion de surface dont les dimensions sont de l'ordre de la centaine de mètres ou lorsque l'on explore une portion de surface d'une cellule vivante.



REVENDICATIONS

1. Procédé de détection d'espèces chimiques présentes dans un milieu condensé, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

5 - on détermine, les longueurs d'onde et les valeurs d'intensité caractéristiques de signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés en réponse à une pluralité d'excitations électromagnétiques, de longueurs d'onde distinctes, d'au moins une espèce chimique susceptible d'être contenue dans ledit milieu condensé ;

10 - on excite ledit milieu condensé, avec des moyens laser produisant un faisceau dont la longueur d'onde accordable est susceptible de prendre au moins les valeurs desdites longueurs d'onde distinctes de ladite pluralité d'excitations électromagnétiques ;

15 - on enregistre les longueurs d'onde et les valeurs d'intensité de signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés par ledit milieu condensé en réponse aux excitations électromagnétiques produites par lesdits moyens laser ;

20 - on compare, à au moins une longueur d'onde d'excitation et à au moins une longueur d'onde d'émission correspondante, la valeur d'intensité, enregistrée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé par ledit milieu à ladite valeur d'intensité caractéristique, déterminée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé de ladite espèce chimique susceptible d'être contenue dans ledit milieu condensé ; et,

25 - on détermine la présence de ladite espèce chimique dans ledit milieu condensé lorsque ladite valeur d'intensité, enregistrée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé par ledit milieu est supérieure à un seuil défini au moins par ladite valeur d'intensité caractéristique, déterminée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé de ladite espèce chimique.

30 2. Procédé de détection d'espèces chimiques selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'en outre, on excite une pluralité d'éléments de surface d'au moins une portion de surface dudit milieu condensé avec lesdits moyens laser de façon à analyser les signaux

REVENDEICATIONS

1. Procédé de détection d'espèces chimiques présentes dans un milieu condensé, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- 5 - on détermine les longueurs d'onde et les valeurs d'intensité caractéristiques de signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés en réponse à une pluralité d'excitations électromagnétiques, de longueurs d'onde distinctes, d'au moins une espèce chimique susceptible d'être contenue dans ledit milieu condensé ;
- 10 - on excite successivement une pluralité d'éléments de surface d'une portion de surface dudit milieu condensé, avec un faisceau de moyens laser dont la longueur d'onde accordable est susceptible de prendre au moins les valeurs desdites longueurs d'onde distinctes de ladite pluralité d'excitations électromagnétiques ;
- 15 - on enregistre successivement les longueurs d'onde et les valeurs d'intensité de signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés par chacun desdits éléments de surface en réponse aux excitations électromagnétiques produites par ledit faisceau ;
- on compare, à au moins une longueur d'onde d'excitation et à au moins une longueur d'onde d'émission correspondante, la valeur d'intensité, enregistrée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé par chacun desdits éléments de surface à ladite valeur d'intensité caractéristique, déterminée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé de ladite espèce chimique susceptible d'être contenue dans ladite portion
- 20 de surface ; et,
- 25 - on détermine la présence de ladite espèce chimique dans chacun desdits éléments de surface lorsque ladite valeur d'intensité, enregistrée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé par ledit élément de surface est supérieure à un seuil défini au moins par ladite valeur
- 30 d'intensité caractéristique, déterminée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé de ladite espèce chimique.



électromagnétiques d'émission rétro-diffusés provenant de chacun desdits éléments de surface et à déterminer la présence d'au moins une desdites espèces chimiques dans chacun desdits éléments de surface de ladite portion de surface.

5 3. Procédé de détection d'espèces chimiques selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on excite successivement chaque élément de surface avec lesdits moyens laser aux valeurs desdites longueurs d'onde distinctes et on enregistre les longueurs d'onde et les valeurs d'intensité des signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés pour chacun desdits éléments de surface.

10 4. Procédé de détection d'espèces chimiques selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'on enregistre successivement la direction dudit faisceau des moyens laser pour chaque élément de surface de ladite portion de surface de façon à repérer la provenance desdits signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés, par quoi on obtient la position de ladite espèce chimique dans ladite portion de surface.

15 5. Procédé de détection d'espèces chimiques selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'en outre, on détermine la concentration de ladite espèce chimique présente dans ledit milieu en mesurant la quantité d'énergie émise par lesdits signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés.

20 6. Procédé de détection d'espèces chimiques selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'on enregistre en parallèle les valeurs d'intensité desdits signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés et en ce qu'on enregistre leur longueur d'onde correspondante.

25 7. Procédé de détection d'espèces chimiques selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'en outre :

30 - on détermine les valeurs d'intensité caractéristiques de signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés, en réponse à une excitation après un délai déterminé et durant un temps déterminé d'au moins une espèce chimique susceptible d'être contenue dans ledit milieu condensé ;

2. Procédé de détection d'espèces chimiques selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on enregistre successivement la direction dudit faisceau des moyens laser pour chaque élément de surface de ladite portion de surface de façon à repérer la provenance desdits signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés, par quoi on obtient la position de ladite espèce chimique dans ladite portion de surface.

3. Procédé de détection d'espèces chimiques selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'en outre, on détermine la concentration de ladite espèce chimique présente dans ledit milieu en mesurant la quantité d'énergie émise par lesdits signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés.

4. Procédé de détection d'espèces chimiques selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on enregistre en parallèle les valeurs d'intensité desdits signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés et en ce qu'on enregistre leur longueur d'onde correspondante.

5. Procédé de détection d'espèces chimiques selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'en outre :

20 - on détermine les valeurs d'intensité caractéristiques de signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés, en réponse à une excitation après un délai déterminé et durant un temps déterminé d'au moins une espèce chimique susceptible d'être contenue dans ledit milieu condensé ;

- on enregistre les valeurs d'intensité des signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés, en réponse à une excitation dudit milieu condensé après ledit délai déterminé et durant ledit temps déterminé ; et,

25 - on compare lesdites valeurs d'intensité enregistrées et lesdites valeurs d'intensité déterminées de façon à déterminer la présence de ladite espèce chimique dans ledit milieu condensé.

6. Dispositif de détection d'espèces chimiques présentes dans un milieu condensé, caractérisé en ce qu'il comprend :

- on enregistre les valeurs d'intensité des signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés, en réponse à une excitation dudit milieu condensé après ledit délai déterminé et durant ledit temps déterminé ; et,

- 5 - on compare lesdites valeurs d'intensité enregistrées et lesdites valeurs d'intensité déterminées de façon à déterminer la présence de ladite espèce chimique dans ledit milieu condensé.

8 Dispositif de détection d'espèces chimiques présentes dans un milieu condensé, caractérisé en ce qu'il comprend :

- 10 - des moyens (14) pour déterminer, les longueurs d'onde et les valeurs d'intensité caractéristiques de signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés (16) en réponse à une pluralité d'excitations électromagnétiques (12), de longueurs d'onde distinctes, d'au moins une espèce chimique susceptible d'être contenue dans ledit milieu condensé

15 (38) ;

- des moyens laser (10) produisant un faisceau (12) pour exciter ledit milieu condensé (38) selon des longueurs d'onde susceptibles de prendre au moins les valeurs desdites longueurs d'onde distinctes de ladite pluralité d'excitations électromagnétiques ;

- 20 - des moyens pour enregistrer (14) les longueurs d'onde et les valeurs d'intensité de signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés (16) par ledit milieu condensé en réponse aux excitations électromagnétiques produites par lesdits moyens laser (10) ; et,

- des moyens de comparaison et de détermination (18), pour
25 comparer à au moins une longueur d'onde d'excitation et au moins une longueur d'onde d'émission correspondante, la valeur d'intensité, enregistrée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé (16) par ledit milieu (38) à ladite valeur d'intensité caractéristique, déterminée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé de ladite espèce chimique
30 susceptible d'être contenue dans ledit milieu condensé (38) et pour déterminer la présence de ladite espèce chimique dans ledit milieu condensé (38) lorsque ladite valeur d'intensité, enregistrée, dudit signal

- des moyens (14) pour déterminer les longueurs d'onde et les valeurs d'intensité caractéristiques de signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés (16) en réponse à une pluralité d'excitations électromagnétiques (12), de longueurs d'onde distinctes, d'au moins une
5 espèce chimique susceptible d'être contenue dans ledit milieu condensé (38) ;

- des moyens laser (10) produisant un faisceau (12) pour exciter successivement une pluralité d'éléments de surface d'une portion de surface dudit milieu condensé (38) selon des longueurs d'onde
10 susceptibles de prendre au moins les valeurs desdites longueurs d'onde distinctes de ladite pluralité d'excitations électromagnétiques ;

- des moyens pour enregistrer (14) successivement les longueurs d'onde et les valeurs d'intensité de signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés (16) par chacun desdits éléments de surface en
15 réponse aux excitations électromagnétiques produites par ledit faisceau ;
et,

- des moyens de comparaison et de détermination (18), pour comparer à au moins une longueur d'onde d'excitation et au moins une longueur d'onde d'émission correspondante, la valeur d'intensité,
20 enregistrée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé (16) par chacun desdits éléments de surface à ladite valeur d'intensité caractéristique, déterminée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé de ladite espèce chimique susceptible d'être contenue dans ledit milieu condensé (38) et pour déterminer la présence de ladite espèce chimique dans chacun
25 desdits éléments de surface lorsque ladite valeur d'intensité, enregistrée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé (16) par lesdits éléments de surface est supérieure à un seuil défini au moins par ladite valeur d'intensité caractéristique, déterminée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé de ladite espèce chimique.

30 7. Dispositif de détection d'espèces chimiques selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits moyens laser (10) comprennent :



électromagnétique rétro-diffusé (16) par ledit milieu est supérieure à un seuil défini au moins par ladite valeur d'intensité caractéristique, déterminée, dudit signal électromagnétique rétro-diffusé de ladite espèce chimique.

5 9. Dispositif de détection d'espèces chimiques selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdits moyens laser (10) comprennent :

- un laser de pompe (22) associé à un doubleur de fréquence ; et,
- un oscillateur paramétrique (28) auquel ledit laser de pompe (22)

10 est couplé de façon à émettre un rayonnement dont la longueur d'onde accordable se situe entre 200 et 800 nm.

10. Dispositif de détection d'espèces chimiques selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdits moyens laser (10) comprennent une source de pompage fonctionnant en mode
15 femtoseconde.

11. Dispositif de détection d'espèces chimiques selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que lesdits moyens laser (10) produisant un faisceau (12) comprennent en outre, des moyens de déplacement (36) dudit faisceau pour exciter une pluralité
20 d'éléments de surface d'au moins une portion de surface, dudit milieu condensé (38) de façon à analyser les signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés (16) provenant de chacun desdits éléments de surface et à déterminer la présence d'au moins une desdites espèces chimiques dans chacun desdits éléments de surface de ladite portion de
25 surface.

12. Dispositif de détection d'espèces chimiques selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour enregistrer successivement la direction dudit faisceau des moyens laser pour chaque élément de surface de ladite portion de surface de façon à
30 repérer la provenance desdits signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés, par quoi on obtient la position de ladite espèce chimique dans ladite portion de surface.

- un laser de pompe (22) associé à un doubleur de fréquence ; et,
- un oscillateur paramétrique (28) auquel ledit laser de pompe (22) est couplé de façon à émettre un rayonnement dont la longueur d'onde accordable se situe entre 200 et 800 nm.

5 8. Dispositif de détection d'espèces chimiques selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits moyens laser (10) comprennent une source de pompage fonctionnant en mode femtoseconde.

10 9. Dispositif de détection d'espèces chimiques selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que lesdits moyens laser (10) produisant un faisceau (12) comprennent des moyens de déplacement (36) dudit faisceau pour exciter ladite pluralité d'éléments de surface de ladite portion de surface dudit milieu condensé (38) de façon à analyser les signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés

15 (16) provenant de chacun desdits éléments de surface et à déterminer la présence d'au moins une desdites espèces chimiques dans chacun desdits éléments de surface de ladite portion de surface.

20 10. Dispositif de détection d'espèces chimiques selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour enregistrer successivement la direction dudit faisceau des moyens laser pour chaque élément de surface de ladite portion de surface de façon à repérer la provenance desdits signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés, par quoi on obtient la position de ladite espèce chimique dans ladite portion de surface.

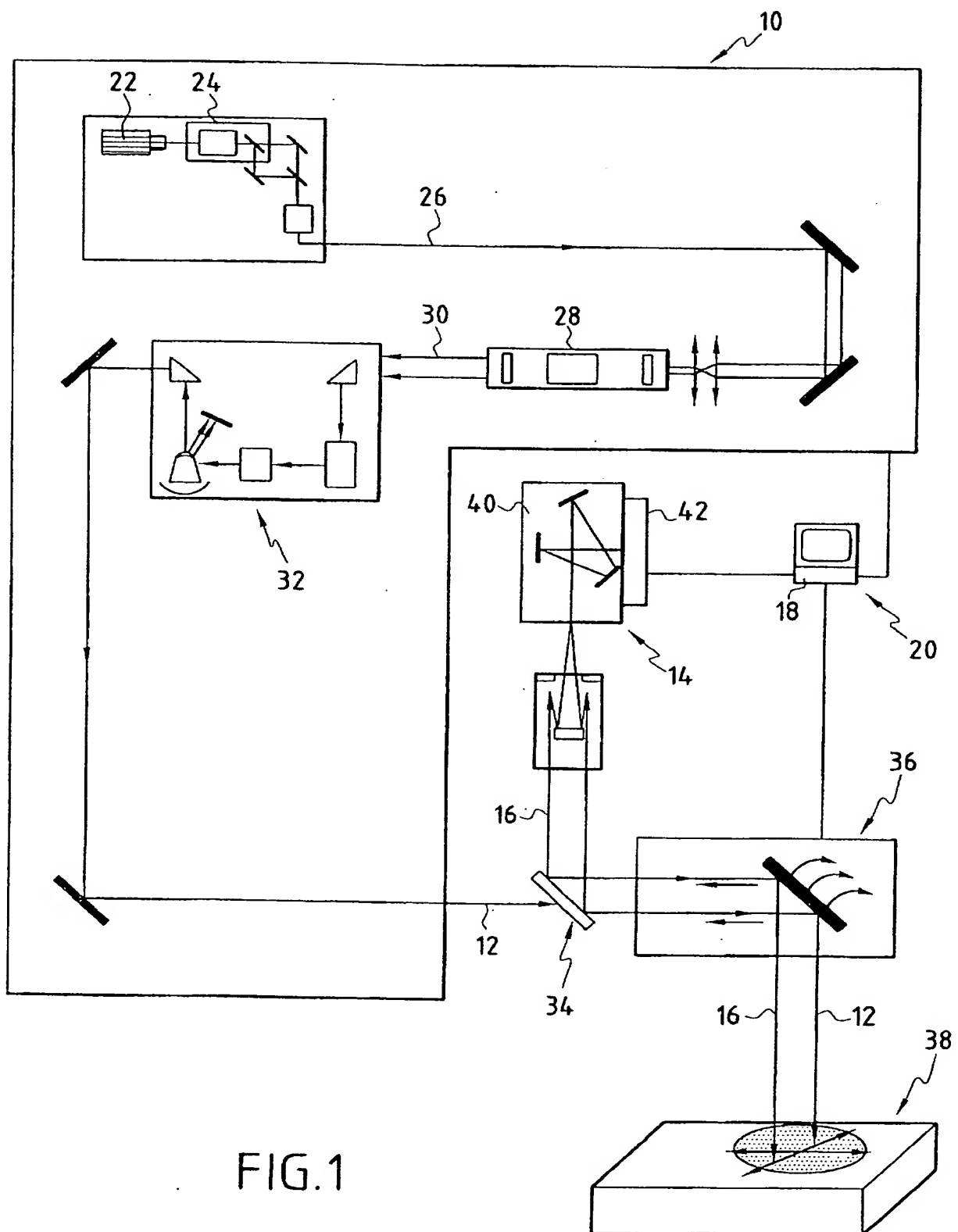
25 11. Dispositif de détection d'espèces chimiques selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour enregistrer comportant un spectromètre (40) couplé à une matrice de photodétecteurs (42), de façon à enregistrer en parallèle les valeurs d'intensité desdits signaux électromagnétiques d'émission

30 rétro-diffusés (16) et à enregistrer leur longueur d'onde correspondante.



13. Dispositif de détection d'espèces chimiques selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour enregistrer comportant un spectromètre (40) couplé à une matrice de photodétecteurs (42), de façon à enregistrer en parallèle
5 les valeurs d'intensité desdits signaux électromagnétiques d'émission rétro-diffusés (16) et à enregistrer leur longueur d'onde correspondante..

1/2



2/2

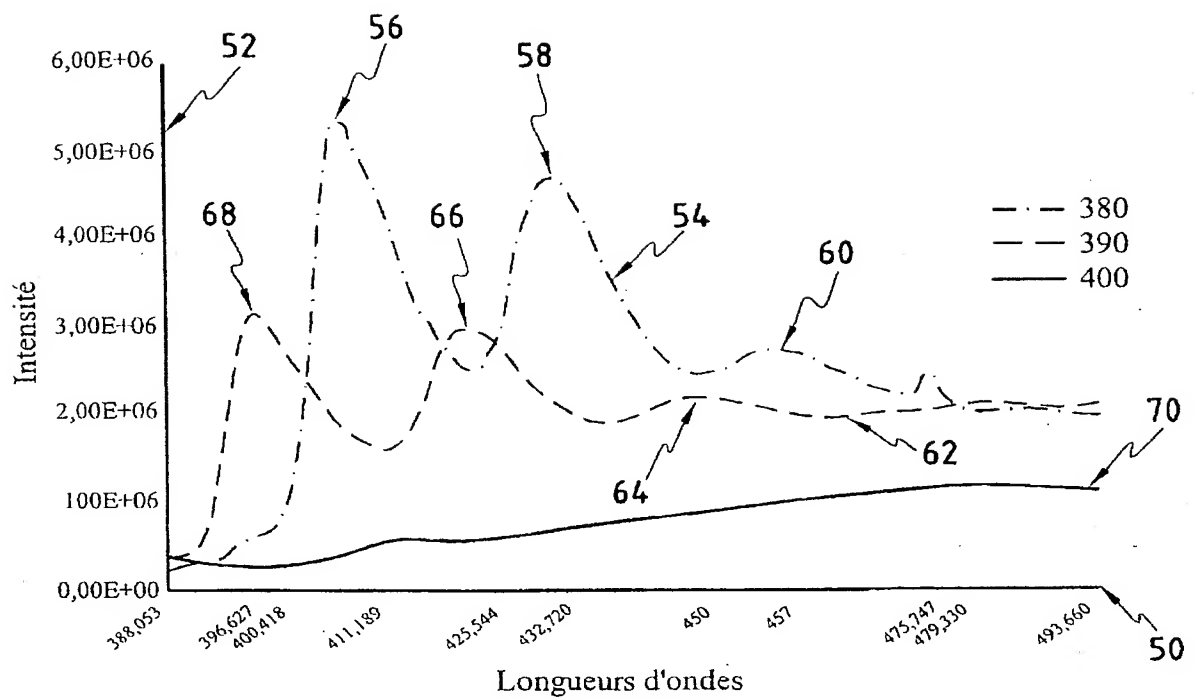


FIG.2

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11235*02

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1 / 1.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif) 1H170260/74FR/GD/DR		1H170260/74FR/GD/DR	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		01 07216	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
Procédé de détection optique d'espèces chimiques contenues dans les milieux condensés			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (C.N.R.S.) (établissement public à caractère scientifique et technologique) ayant son siège central au 3, Rue Michel-Ange, 75016 PARIS (France)			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		SARGER	
Prénoms		Laurent	
Adresse	Rue	13, Avenue du Lycée	
	Code postal et ville	33400	TALENCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		FICHOT	
Prénoms		Philippe	
Adresse	Rue	Résidence d'Arcins, Bât. C, 85, Rue de Tioc	
	Code postal et ville	33130	BEGLES
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		NAU	
Prénoms		Edouard	
Adresse	Rue	7, Cité de Lisbonne	
	Code postal et ville	33000	BORDEAUX
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		 Guy DRONNE CABINET BEAU DE LOMENIE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)